

PLA - 90 - 41

90 / 5 / 7

1 GeV リニアック検討資料

1 GeV LINAC DESIGN NOTE

題目 (TITLE) ブリッジを含む CCL タンクの等価回路の BASIC プログラム

著者 (AUTHOR) 加藤隆夫

概要 (ABSTRACT)

ブリッジカップラーを含む CCL タンクの linear chain model を basic (True Basic on MAC) にて簡単に解くプログラムを作成した。プログラムの説明を行ない、タンクのチューニング法への応用について述べる。

KEY WORDS:

Ion source, RFQ, DTL, CCL, Magnet, Monitor, Beam Dynamics,
Transport, Vacuum, Cooling
Klystron, Low level rf, High power rf, Modulator
Control, Operation, Radiation, Others

ブリッジを含む CCL タンクの等価回路の BASIC プログラム

900507 加藤隆夫

ブリッジカップラーを含む CCL タンクの linear chain model を basic (True Basic on MAC) にて簡単に解くプログラムを作成した。プログラムの説明を行ない、タンクのチューニング法への応用について述べる。

CCLCHAIN.BAS の内容

タンクの構成

(2N セルの左側 ACS) + (2NB + 1 セルの bridge-coupler) + (2N セルの右側 ACS)
従って、総数、4N + 2NB + 1 セル

5 個のカップリング定数

左タンク内	K1
左タンクと bridge-coupler	K2
bridge-coupler 内	K3
左タンクと bridge-coupler	K22
右タンク内	K1

3 組のインダクタンスの比

$$R12 = L1/L2, R32 = L3/L2, R34 = L3/L4$$

L1 = L of accelerating cell of ACS

L2 = L of coupling cell of ACS

L3 = L of accelerating cell of bridge-coupler

L4 = L of coupling cell of bridge-coupler

R34 is set 1, since the cells in the bridge-coupler have the same figure.

6 個の共振周波数

左タンクの A-cell (accelerating-cell) と C-cell (coupling-cell) 夫々の共振周波数

bridge-coupler の A-cell と C-cell 夫々の共振周波数

右タンクの A-cell と C-cell 夫々の共振周波数

driving frequency を掃引して、各モードの電磁場分布を見いだす。

rf-driving point は、右タンクの右端となっている。

以上に述べた各パラメーターの初期値はプログラム内で設定しているが、各パラメーターについて、実行時に値を設定できる。即ち、IJUMP*=0 の設定を行なえば、変更パラメーターの問い合わせを行なう。

計算結果の表示

各セルの電流 (最大を 1 に規格化) を求めた後、左タンク、bridge-coupler, 右タンク内の stored energy を表示する。電流分布はグラフ表示を行なう。

IPRINT=1 の設定にて、LASER WRITER にグラフを出力する。

追記

不足の点 抵抗は入れていない、ビームが入っていない、電流の強さと実際の電場測定結果との対応ををなんらかの補足によって補う必要がある。
自動的にモード周波数を求めるようにすれば、更に便利になる。

チューニング法への応用

1. $0, \pi/2, \pi$ mode を計算して、カップリング定数の推定ができる。
2. 各種の摂動に対する振る舞いを計算して測定との対比ができる。
3. mode 2 個の mode を使って、カップリングセルの周波数分布を確認できる。

以下に、現在製作中の $10 + 5 + 10$ セルタンクの計算結果を示す。

Fig.1 1296 MHz, $\pi/2$ mode, $K1=0.05, K2=K22=K3=0.1$.

Fig.2 1264.7665 MHz, $2\pi/25$ mode, $K1=0.05, K2=K22=K3=0.1$.

Fig.3 1239.6546 MHz, zero mode, $K1=0.05, K2=K22=K3=0.1$.

Fig.4 1296 MHz, $\pi/2$ mode, $K1=K2=K22=K3=0.05$.

Fig.5 1264.7665MHz, zero mode, $K1=K2=K22=K3=0.05$.

Fig.6 1296 MHz, $\pi/2$ mode, $K1=0.05, K2=K22=K3=0.1$, Bridge A-cell = +1MHz.

Fig.7 1294.7665 MHz, $2\pi/25$ mode, $K1=0.05, K2=K22=K3=0.1$, Bridge A-cell = +1MHz.

Fig.8 1296 MHz, $\pi/2$ mode, $K1=0.05, K2=K22=K3=0.1$, Bridge C-cell = +1MHz.

Fig.9 1294.7665 MHz, $2\pi/25$ mode, $K1=0.05, K2=K22=K3=0.1$, Bridge C-cell = +1MHz.

Fig.10 1296 MHz, $\pi/2$ mode, $K1=0.05, K2=K22=K3=0.1$, Right A-cell = +1MHz.

Fig.11 1294.7665 MHz, $2\pi/25$ mode, $K1=0.05, K2=K22=K3=0.1$, Right A-cell = +1MHz.

Fig.12 1296 MHz, $\pi/2$ mode, $K1=0.05, K2=K22=K3=0.1$, Right C-cell = +1MHz.

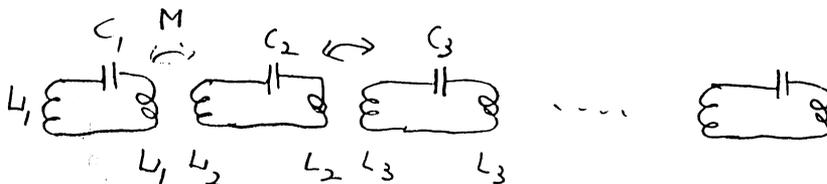
Fig.13 1294.7665 MHz, $2\pi/25$ mode, $K1=0.05, K2=K22=K3=0.1$, Right C-cell = +1MHz.

Fig.14 1296 MHz, $\pi/2$ mode, $K1=0.05, K2=K22=K3=0.1$, Left A-cell = +1MHz.

Fig.15 1294.7665 MHz, $2\pi/25$ mode, $K1=0.05, K2=K22=K3=0.1$, Left A-cell = +1MHz.

Fig.16 1296 MHz, $\pi/2$ mode, $K1=0.05, K2=K22=K3=0.1$, Left C-cell = +1MHz.

Fig.17 1294.7665 MHz, $2\pi/25$ mode, $K1=0.05, K2=K22=K3=0.1$, Left C-cell = +1MHz.



$$k = M / \sqrt{L_1 L_2}$$

$$\omega_0^2 = \frac{1}{2L_1 C_1} \text{ etc.}$$

OCL WITH BRIDGE

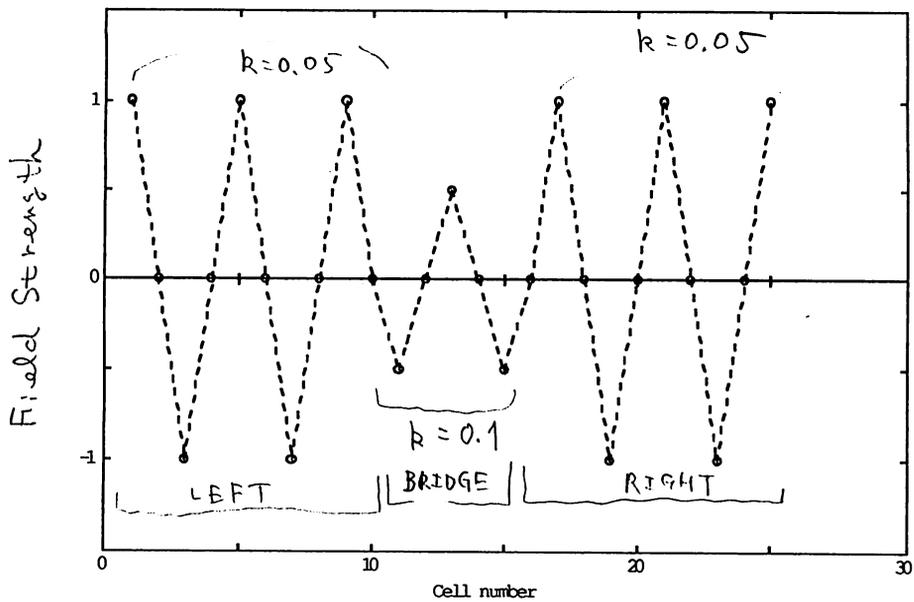


Fig. 1

$$\frac{\pi}{2}$$

OCL WITH BRIDGE

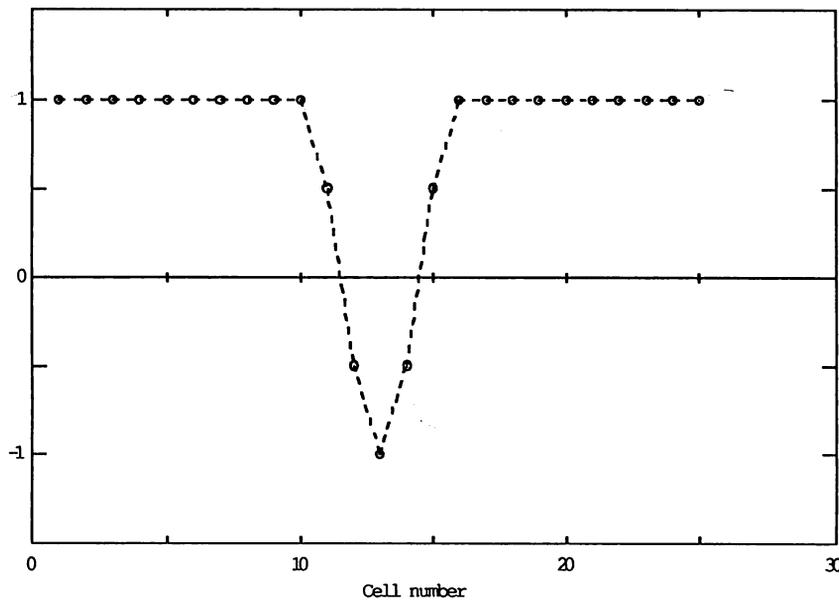


Fig. 2

$$\frac{2\pi}{25}$$

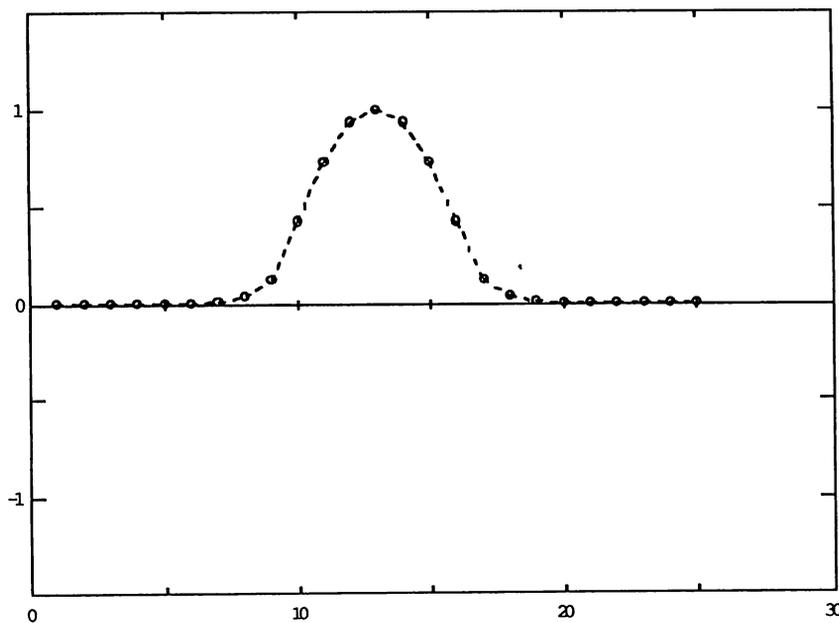


Fig. 3

0 mode

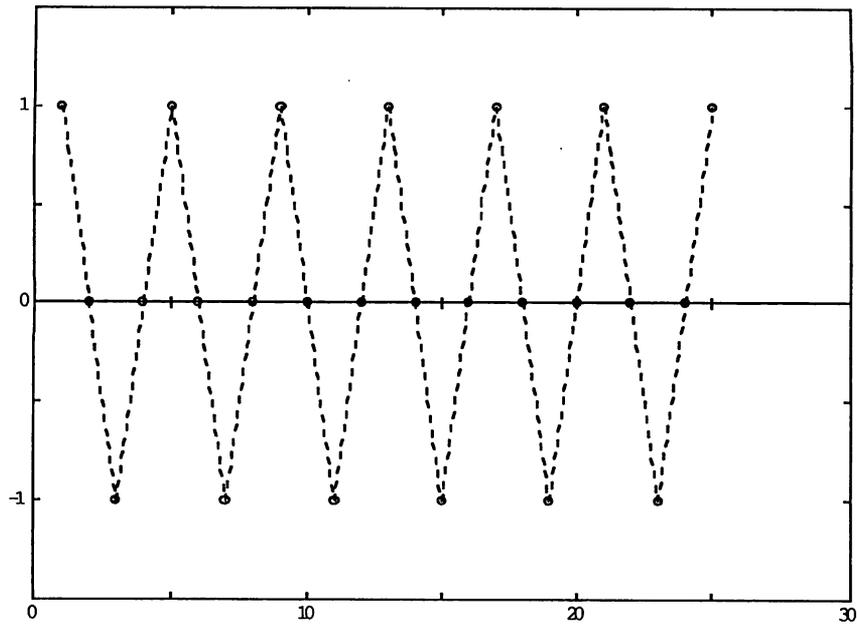


Fig. 4

$$\frac{\pi}{2}$$

all $p = 0.05$

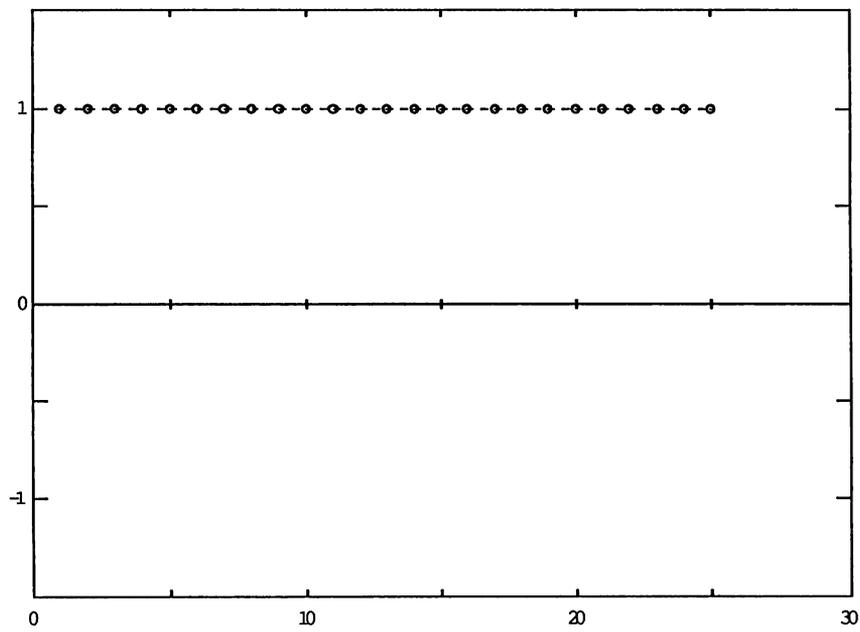


Fig. 5

0 mode

OCL WITH BRIDGE

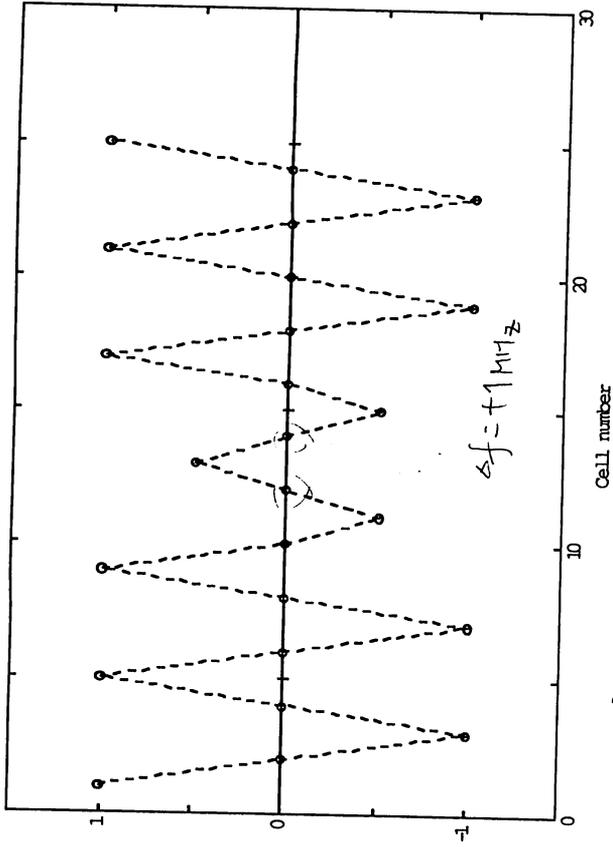


Fig. 8

OCL WITH BRIDGE

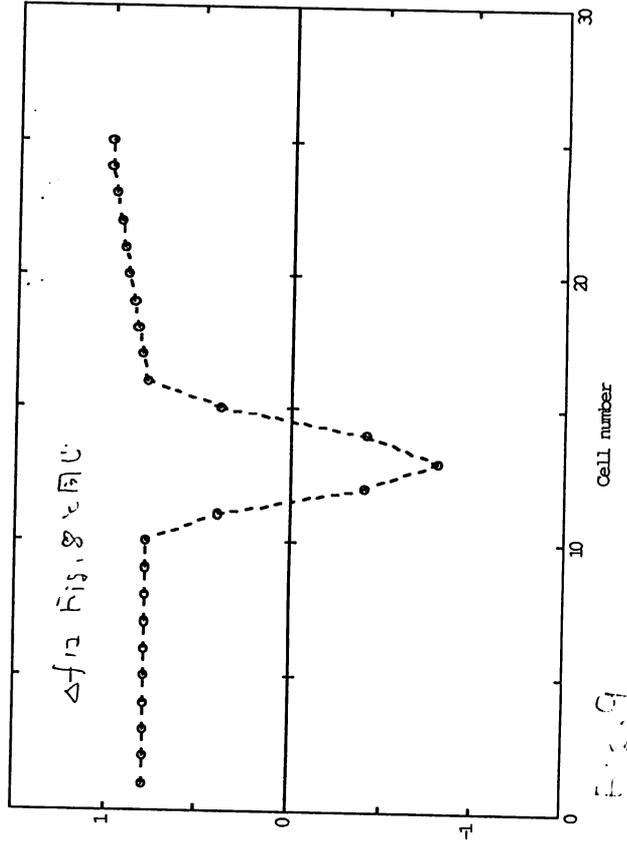


Fig. 9

OCL WITH BRIDGE

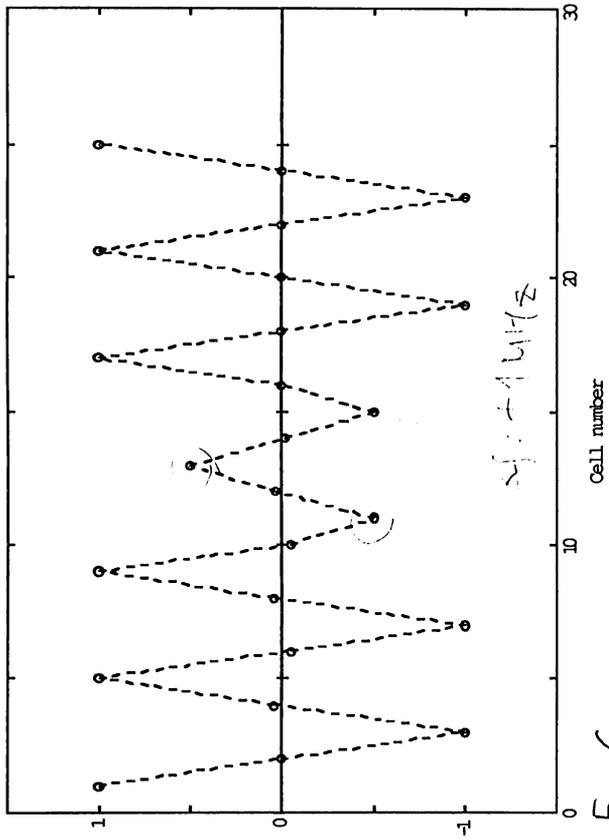


Fig. 6

OCL WITH BRIDGE

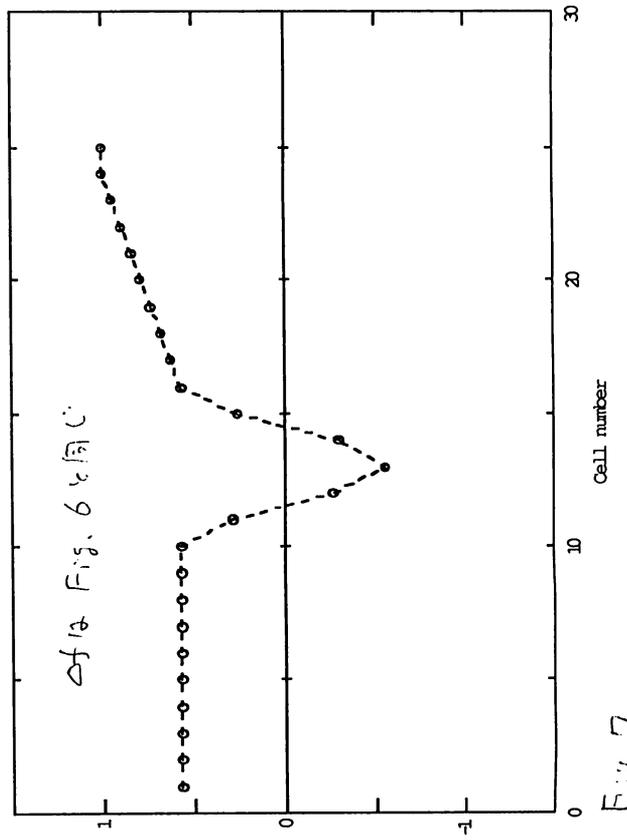


Fig. 7

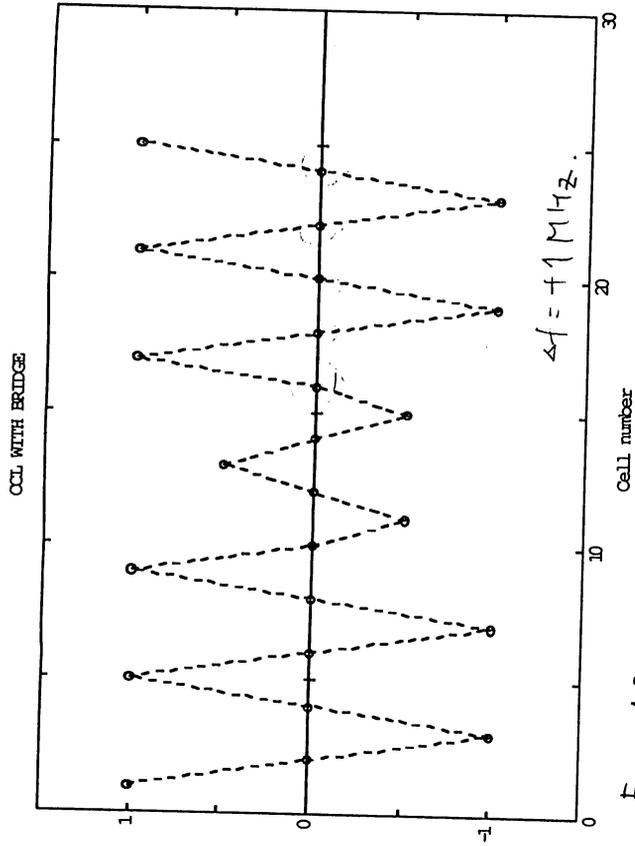


Fig. 12

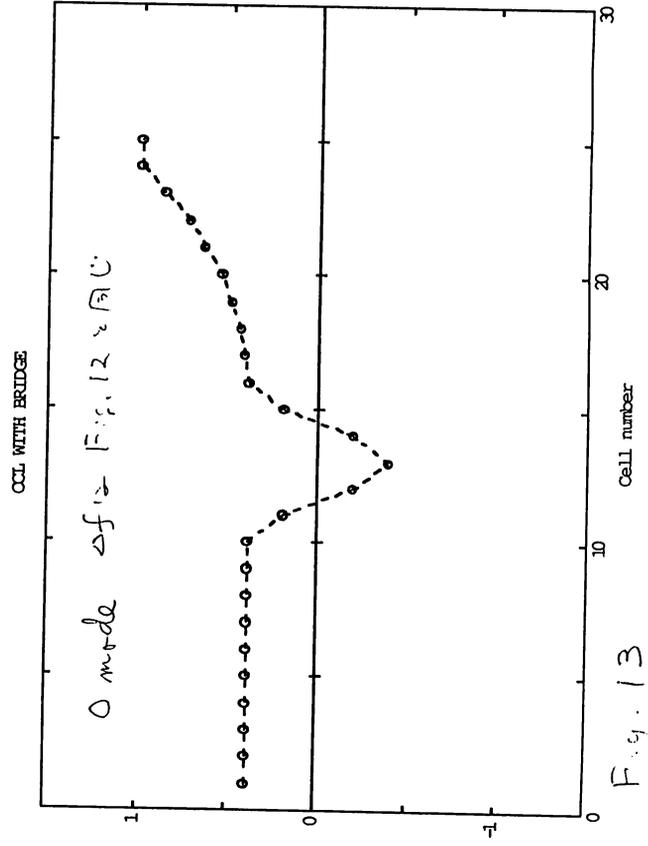


Fig. 13

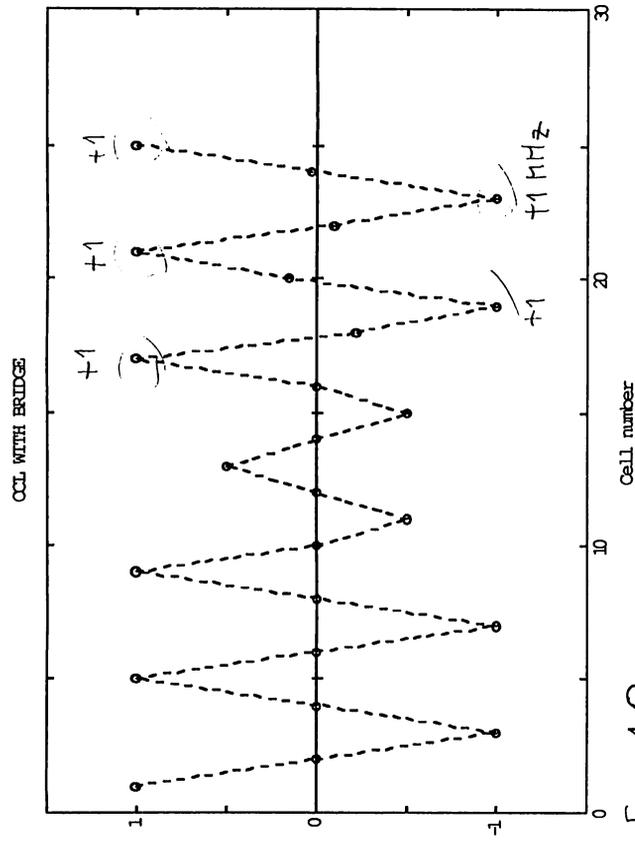


Fig. 10

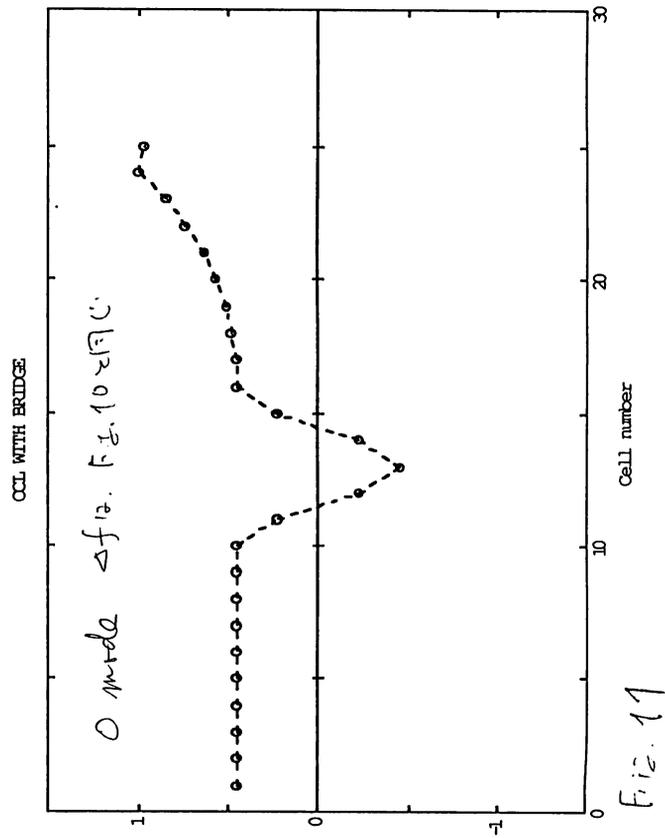


Fig. 11

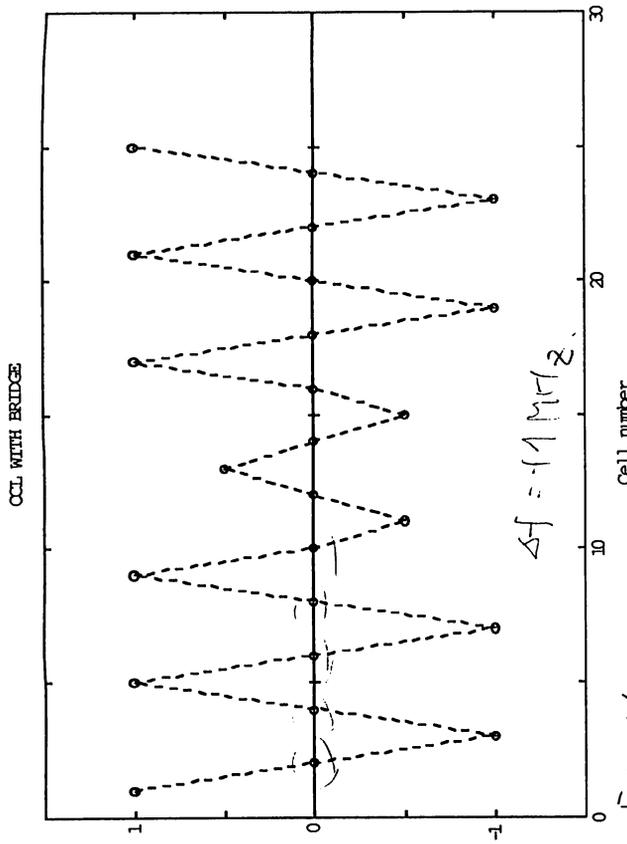


Fig. 16

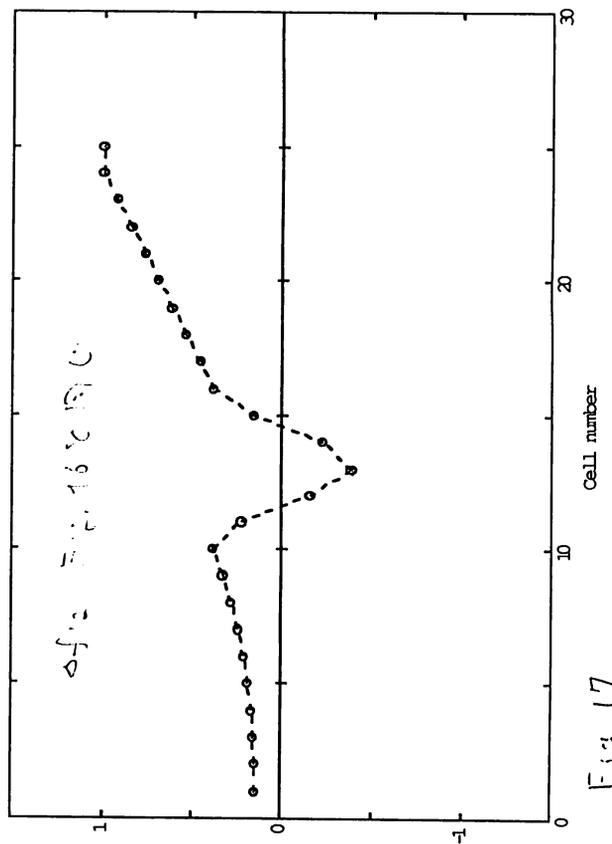


Fig. 17

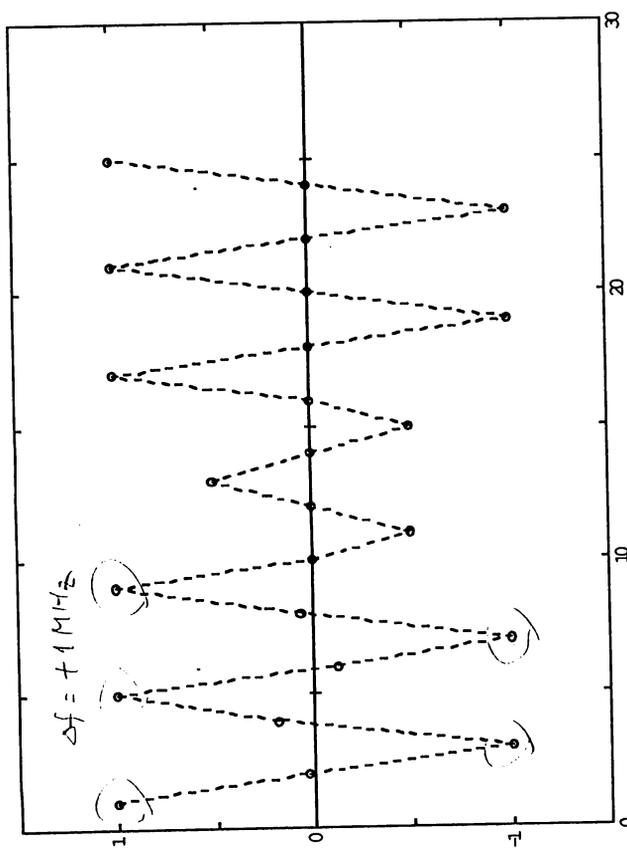


Fig. 14

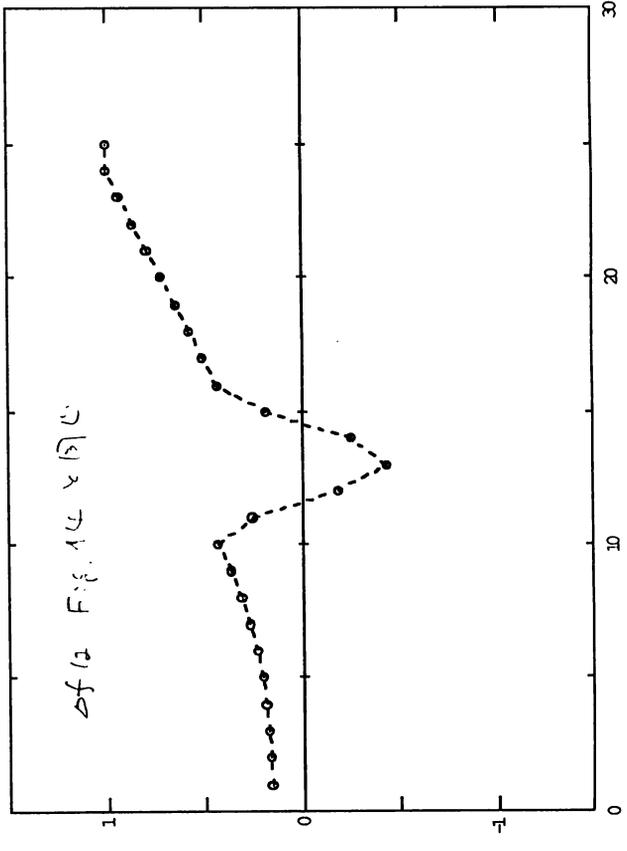


Fig. 14 x 10